

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 2 年 9 月 1 8 日
Date of Application:

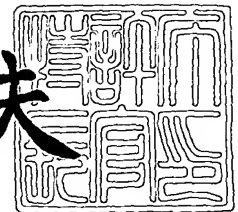
出 願 番 号 特 願 2 0 0 2 - 2 7 2 0 7 2
Application Number:
[ST. 10/C] : [J P 2 0 0 2 - 2 7 2 0 7 2]

出 願 人 株 式 会 社 デ ン ソ ー
Applicant(s):

2 0 0 3 年 8 月 1 3 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号 出証特 2 0 0 3 - 3 0 6 5 1 7 6

【書類名】 特許願

【整理番号】 P000013138

【提出日】 平成14年 9月18日

【あて先】 特許庁長官 太田 信一郎 殿

【国際特許分類】 H02K 3/28

【発明の名称】 セグメント導体接合型電機子及びそれを備えた交流機

【請求項の数】 7

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 株式会社デンソー内

【氏名】 福島 明

【特許出願人】

【識別番号】 000004260

【氏名又は名称】 株式会社デンソー

【代表者】 岡部 弘

【代理人】

【識別番号】 100081776

【弁理士】

【氏名又は名称】 大川 宏

【電話番号】 (052)583-9720

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 009438

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 セグメント導体接合型電機子及びそれを備えた交流機

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

毎極毎相 q 個 (q は 2 以上の整数) のスロットをもつ電機子鉄心と、前記スロット内に径方向内側から外側へ順に収容された 1 層導体、2 層導体、3 層導体、4 層導体をスロット導体としてもつ m (m は 3 以上の奇数) 相の相巻線により構成される電機子巻線とを備え、

前記相巻線は、

互いに所定の第 1 スロットピッチ離れた前記 1 層導体及び 4 層導体の各一端を略 V 字状コイルエンド部により連結し各他端からそれぞれ接続側コイルエンド部を延設してなるセグメント導体と、互いに前記第 1 スロットピッチ離れた前記 2 層導体及び 3 層導体の各一端を略 V 字状コイルエンド部により連結し各他端からそれぞれ接続側コイルエンド部を延設してなるセグメント導体とを有し、

前記 1 層導体に連なる前記接続側コイルエンド部の先端部は、前記 2 層導体に連なる前記接続側コイルエンド部の先端部に接合され、

前記 3 層導体に連なる前記接続側コイルエンド部の先端部は、前記 4 層導体に連なる前記接続側コイルエンド部の先端部に接合されるセグメント導体接合型電機子及びそれを備えた交流機において、

前記第 1 スロットピッチは、磁極ピッチ (電気角 π) より 1 スロットピッチ以上小さく設定され、

前記相巻線は、一対の前記接続側コイルエンド部の前記先端部が略 2 磁極ピッチ離れた波巻部と、前記一対の接続側コイルエンド部の前記先端部が略 1 スロットピッチ離れた重ね巻部とを交互に接続してそれぞれ構成される一対の相巻線部を有し、

互いに同相である前記一対の相巻線部の一端側の前記スロット導体は、同じ前記スロットの前記 1 層導体及び 2 層導体 (または 3 層導体及び 4 層導体) から個別に前記略 V 字状コイルエンド部側に引き出される一対の第 1 引き出し線に連なり、

互いに同相である前記一对の相巻線部の他端側の前記スロット導体は、同じ前記スロットの前記 3 層導体及び 4 層導体（または 1 層導体及び 2 層導体）から個別に前記略 V 字状コイルエンド部側に引き出される一对の第 2 引き出し線に連なることを特徴とするセグメント導体接合型電機子及びそれを備えた交流機。

【請求項 2】

請求項 1 記載のセグメント導体接合型電機子及びそれを備えた交流機において

、
各相の前記一对の第 1 引き出し線は、電気角 $2\pi/m$ だけ順次離れて配置され、かつ、全体として略 $2\pi(m-1)/m$ の電気角範囲内に配置され、

各相の前記一对の第 2 引き出し線は、電気角 $2\pi/m$ だけ順次離れて配置され、かつ、全体として略 $2\pi(m-1)/m$ の電気角範囲内に配置されていることを特徴とするセグメント導体接合型電機子及びそれを備えた交流機。

【請求項 3】

請求項 2 記載のセグメント導体接合型電機子及びそれを備えた交流機において

、
前記一对の第 2 引き出し線は、星形接続用の中性点にて互いに接続される中性点接続線を構成することを特徴とするセグメント導体接合型電機子及びそれを備えた交流機。

【請求項 4】

請求項 1 記載のセグメント導体接合型電機子及びそれを備えた交流機において

、
任意の一相の前記一对の相巻線部の一端に連なる前記一对の第 1 引き出し線は、第 1 相の入出力線を構成し、前記任意の一相とは異なる他の一相の前記一对の相巻線部の一端に連なる前記一对の第 1 引き出し線は、第 2 相の入出力線を構成し、前記任意の一相の前記一对の相巻線部の他端に連なる前記一对の第 2 引き出し線は、前記第 2 相の入出力線に接続され、同相の前記相巻線を構成する前記一对の相巻線部は互いに並列接続され、各相の前記相巻線はデルタ接続されていることを特徴とするセグメント導体接合型電機子及びそれを備えた交流機。

【請求項 5】

請求項 1 乃至 4 のいずれか記載のセグメント導体接合型電機子及びそれを備えた交流機において、

前記一对の相巻線部は、前記波巻部と前記重ね巻部とを交互に接続して前記固定子鉄心を略一周する一对の第 1 周回コイルと、前記波巻部と前記重ね巻部とを交互に接続して前記固定子鉄心を前記第 1 周回コイルと同方向に略一周する一对の第 2 周回コイルと、前記第 1 周回コイルと前記第 2 周回コイルとを直列接続する一对の異形セグメント導体とをそれぞれ有し、

互いに同相である前記一对の相巻線部は、電気磁氣的に等価で互いに逆方向へ進行することを特徴とするセグメント導体接合型電機子及びそれを備えた交流機。

【請求項 6】

請求項 5 記載のセグメント導体接合型電機子及びそれを備えた交流機において、

互いに同相である前記一对の異形セグメント導体は、前記第 1 スロットピッチより 1 スロットピッチ以上短いスロットピッチだけ互いに離れた 2 つの前記スロットに重ねて挿通されていることを特徴とするセグメント導体接合型電機子及びそれを備えた交流機。

【請求項 7】

請求項 1 乃至 4 のいずれか記載のセグメント導体接合型電機子及びそれを備えた交流機において、

前記一对の第 1 引き出し線及び前記一对の第 2 引き出し線の引き出し位置は、前記異形セグメント導体の略 V 字状コイルエンド部の周方向両側に配置されていることを特徴とするセグメント導体接合型電機子及びそれを備えた交流機。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、セグメント導体接合型電機子及びそれを備えた交流機の改良、特にセグメント導体接合型車載回転電機の改良に関する。

【0002】

【従来の技術及び発明が解決しようとする課題】

近年、採用されつつあるアイドルストップシステムでは頻繁なエンジン始動が必要であるので、ブラシを必要とする直流スタータに代えてそれを必要としない交流モータが要望されている。しかし、従来の直流直巻スタータに匹敵する大始動電流を通電可能な交流モータは従来のオルタネータなどに比較して大型化してしまうため、エンジンルーム内のスペース拡大やレイアウトの大幅変更が必要となり、車重増大も招いてしまう。

【0003】

本出願人の開発になるセグメント導体接合型電機子及びそれを備えた交流機は、従来の巻き線ステータコイルに比較してコイルエンドの導体配列構造が簡単であり、スロット占積率も大きくできるので、小型軽量でステータコイルの放熱性にも優れるため、一時的に大始動電流を流す必要があるアイドルストップ用交流モータとして好適である。しかし、更なる大電流化のために従来の巻き線型ステータコイル技術にて知られているようにステータコイルを分割して並列コイル構成とすることは、U字状のセグメントをステータコアの一端側で順次接合するという特殊な配線設計（セグメント配置パターン設計）のために自由度が乏しく、簡単ではなかった。

【0004】

本出願人が出願した下記特許文献1は、隣接する2スロットの導体を位相が同じになるように同相である一対の相巻線部を菱形結線することにより並列接続するセグメント導体接合型電機子及びそれを備えた交流機を提案している。

【0005】**【特許文献1】**

特開2001-169490号公報

【0006】

しかし、この文献のセグメント導体接合型電機子及びそれを備えた交流機は、並列接続される同相である一対の相巻線部の引き出し線引き出し位置が互いに大きく異なっているので、外部端子や中性点に連なる引き出し線（スロット内に収容された導体であるスロット導体部から外部に引き出される導体線）が長く複雑

になり、配線抵抗及び配線インダクタンスの増大が派生したうえ、長く複雑な引き出し線を延設するための必要スペースの増大により回転電機の軸長増大といった問題も生じた。

【0007】

更に、交流モータの大電流化、大型化を図ると磁気音がうるさくなるという問題もあった。従来の巻き線型ステータコイル技術では、磁束分布を空間的・時間的に正弦波に近づけて磁気音低減を図る短節分布巻が知られていたが、セグメント導体接合型電機子及びそれを備えた交流機への短節分布巻の適用は、片方のコイルエンドが長くなるという問題がある他、セグメント配置パターン自由度が乏しいという問題のため容易ではなかった。

【0008】

本発明は、上記問題点に鑑みなされたものであり、配線作業の困難化、セグメント断面積増大及びモータ軸長増大を回避しつつ大電流通電を実現し、磁気音抑制も可能なセグメント導体接合型電機子及びそれを備えた交流機を提供することをその目的としている。

【0009】

【課題を解決するための手段】

請求項1記載のセグメント導体接合型電機子及びそれを備えた交流機は、每極毎相 q 個（ q は2以上の整数）のスロットをもつ電機子鉄心と、前記スロット内に径方向内側から外側へ順に収容された1層導体、2層導体、3層導体、4層導体をスロット導体としてもつ m （ m は3以上の奇数）相の相巻線により構成される電機子巻線とを備え、前記相巻線は、互いに所定の第1スロットピッチ離れた前記1層導体及び4層導体の各一端を略V字状コイルエンド部により連結し各他端からそれぞれ接続側コイルエンド部を延設してなるセグメント導体と、互いに前記第1スロットピッチ離れた前記2層導体及び3層導体の各一端を略V字状コイルエンド部により連結し各他端からそれぞれ接続側コイルエンド部を延設してなるセグメント導体とを有し、前記1層導体に連なる前記接続側コイルエンド部の先端部は、前記2層導体に連なる前記接続側コイルエンド部の先端部に接合され、前記3層導体に連なる前記接続側コイルエンド部の先端部は、前記4層導体

に連なる前記接続側コイルエンド部の先端部に接合されるセグメント導体接合型電機子及びそれを備えた交流機において、

前記第1スロットピッチは、磁極ピッチ（電気角 π ）より1スロットピッチ以上小さく設定され、前記相巻線は、一对の前記接続側コイルエンド部の前記先端部が略2磁極ピッチ離れた波巻部と、前記一对の接続側コイルエンド部の前記先端部が略1スロットピッチ離れた重ね巻部とを交互に接続してそれぞれ構成される一对の相巻線部を有し、互いに同相である前記一对の相巻線部の一端側の前記スロット導体は、同じ前記スロットの前記1層導体及び2層導体（または3層導体及び4層導体）から個別に前記略V字状コイルエンド部側に引き出される一对の第1引き出し線に連なり、互いに同相である前記一对の相巻線部の他端側の前記スロット導体は、同じ前記スロットの前記3層導体及び4層導体（または1層導体及び2層導体）から個別に前記略V字状コイルエンド部側に引き出される一对の第2引き出し線に連なることを特徴としている。

【0010】

これにより、1、4層に收容されて略2磁極ピッチの接合端ピッチをもつ波巻部と、2、3層に收容されて略1スロットピッチの接合端ピッチをもつ波巻部とを交互に接合することにより、一对の波巻部と重ね巻部との合計接合端ピッチを2磁極ピッチとし、波巻部と重ね巻部とのスロット導体ピッチ（後ピッチ）を磁極ピッチより少なくとも1スロットピッチ小さくしたので、端部側コイルエンドも全節巻相当にでき、コイルエンドを短くすることができる。つまり、従来の短節分布波巻がもつ一方のコイルエンドが長くなるという問題を回避しつつ従来の短節分布波巻同様に磁気音を抑制することができるとともに、電機子巻線の電気抵抗低減により発電出力の向上や電機子巻線の発熱低減を実現することができ、磁気音も抑制した大電流モータを実現することができる。

【0011】

また、両相巻線部の引き出し線が同じスロット内の互いに隣接する位置から引き出されるので、引き出し線の配線、相互接続が非常に容易となり、同相である一对の相巻線部の並列接続などが非常に簡単となり、引き出し線の這い回し距離短縮により、電機子巻線の電気抵抗低減により発電出力の向上や電機子巻線の発

熱低減を実現し、引き出し線這い回しスペース短縮による軸長短縮を実現することができる。

【0012】

好適な態様において、各相の前記一对の第1引き出し線は、電気角 $2\pi/m$ だけ順次離れて配置され、かつ、全体として略 $2\pi(m-1)/m$ の電気角範囲内に配置され、各相の前記一对の第2引き出し線は、電気角 $2\pi/m$ だけ順次離れて配置され、かつ、全体として略 $2\pi(m-1)/m$ の電気角範囲内に配置されていることを特徴としている。これにより、セグメント導体接合型電機子及びそれを備えた交流機における入出力線や中性点に連なる引き出し線の這い回しを最小範囲に集約できるので、入出力線が接続される端子台の取り付け範囲に上記這い回し範囲を収めることができ、端子台取り付け範囲外のハウジング部分にこの引き出し線収容スペースを節約することができるうえ、並列回路構造における引き出し線這いまわしにともなう軸長増大を抑止することが可能となる。

【0013】

好適な態様において、前記一对の第2引き出し線は、星形接続用の中性点にて互いに接続される中性点接続線を構成することを特徴としている。これにより、セグメント導体接合型電機子及びそれを備えた交流機における相巻線部並列接続型三相スター接続を中性点に連なる引き出し線の引出し及び整形等を複雑化することなく実現することができ、製造工程を簡素化することができる。また、中性点接続線も短縮できるので、大電流でもこの箇所の過昇温を抑制できる。なお、前記中性点は、前記各相の前記相巻線部の前記他端側スロット導体部が占有する角度範囲のうち周方向中央近傍に配置されることが、セグメントの長さばらつきを減らす上で好適である。

【0014】

好適な態様において、任意の一相の前記一对の相巻線部の一端に連なる前記一对の第1引き出し線は、第1相の入出力線を構成し、前記任意の一相とは異なる他の一相の前記一对の相巻線部の一端に連なる前記一对の第1引き出し線は、第2相の入出力線を構成し、前記任意の一相の前記一对の相巻線部の他端に連なる前記一对の第2引き出し線は、前記第2相の入出力線に接続され、同相の前記相

巻線を構成する前記一对の相巻線部は互いに並列接続され、各相の前記相巻線はデルタ接続されていることを特徴としているので、セグメント導体接合型電機子において2つの相巻線部を並列接続した三相デルタ接続巻線を引き出し線の引出し及び整形等を複雑化することなく実現することができ、製造工程を簡素化することができる。

【0015】

好適な態様において、前記一对の相巻線部は、前記波巻部と前記重ね巻部とを交互に接続して前記固定子鉄心を略一周する一对の第1周回コイルと、前記波巻部と前記重ね巻部とを交互に接続して前記固定子鉄心を前記第1周回コイルと同方向に略一周する一对の第2周回コイルと、前記第1周回コイルと前記第2周回コイルとを直列接続する一对の異形セグメント導体とをそれぞれ有し、互いに同相である前記一对の相巻線部は、電気磁氣的に等価で互いに逆方向へ進行することを特徴としている。

【0016】

すなわち、この発明では、波巻部と重ね巻部とを交互に接続し、互いに同方向に進行する第1、第2周回コイルを、波巻部および重ね巻部のスロット導体ピッチ（後ピッチ）より少なくとも1スロット短ピッチである異形セグメント導体により接続してなる第1の相巻線部と、この第1相巻線部と電気磁氣的に等価で逆方向に進行する第2相巻線部とにより、相巻線を構成しているので、セグメント導体接合型電機子及びそれを備えた交流機における第1相巻線部と第2相巻線部との接続の直並列切替えを簡単に実現することができる。特に、第1巻線と第2巻線とを並列接続する場合において、引き出し線這い回し領域を集約することができる。

【0017】

好適な態様において、互いに同相である前記一对の異形セグメント導体は、前記第1スロットピッチより1スロットピッチ短いスロットピッチだけ互いに離れた2つの前記スロットに重ねて挿通されていることを特徴としている。これにより、セグメント導体接合型電機子及びそれを備えた交流機の製造に際して、大小2本組の松葉状セグメント（未展開セグメント）を同時に開き処理（スロット導

体ピッチ増大加工) することによりこれら異形セグメント導体を同時に作成することができ、製作工程を簡素化することができる。

【0018】

好適な態様において、前記一对の第1引き出し線及び前記一对の第2引き出し線の引き出し位置は、前記異形セグメント導体の略V字状コイルエンド部の周方向両側に配置されていることを特徴としている。これにより、巻線が密集していない空間を有効利用でき、引出し線の干渉を低減し、引き出し線引出し位置の自由度を向上することができる。

【0019】

【発明の実施の形態】

以下、本発明を適用した交流機を実施例を参照して以下に説明する。

【0020】

〔第1実施例〕

(全体構成の説明)

図1において、交流機1は、ロータ2、ステータ3、ハウジング4、整流器5、出力端子6、回転軸7、ブラシ8、スリップリング9を有する周知の車両用交流発電機であり、ステータ3は、ステータコイル(電機子巻線)31とステータコア32からなる。ステータコア32は図示省略されているがハウジング4により軸方向に挟持され、ステータコイル31はステータコア32の各スロットに巻装されている。ロータ2は、ハウジング4に回転自在に支持された回転軸7に固定されたランデルポール型ロータであり、ステータコア32の径方向内側に配置されている。ステータコイル31は三相電機子巻線であって、図2に示すセグメント導体セット330を図3に示すようにステータコア32に設けた所定数のスロット350に絶縁紙(インシュレータ)340を介して軸方向一方側から挿通し、軸方向他方側にて、径方向に隣接する先端同士を順次接続してなる。このような構成のステータコイルは、もはや周知である。

【0021】

(セグメント導体セット330の説明)

セグメント導体セット330を図2を参照して更に詳しく説明する。

【0022】

セグメント導体セット330は、略V字状の頭部（本発明で言う略V字状コイルエンド部）と、この頭部の両端から直線的に伸びてスロットに収容されている一対のスロット導体部（本発明で言うスロット導体）と、両スロット導体部の先端からそれぞれ伸びる一対の接続側コイルエンド部とをそれぞれ有する一つの大セグメント導体331と一つの小セグメント導体332とからなる。

【0023】

各頭部すなわち各略V字状コイルエンド部は、ステータコア32の一端側に全体としてリング状に存在する第1のコイルエンド312（図1参照）を構成し、各接続側コイルエンド部は、ステータコア32の他端側に全体としてリング状に存在する第2のコイルエンド311（図1参照）を構成している。

【0024】

セグメント導体セット330は、大きい大セグメント導体331と、小さい小セグメント導体332とを有している。この大セグメント導体331とこの大セグメント導体331が囲む小セグメント導体332とをセグメント導体セット330と称するものとする。

【0025】

大セグメント導体331において、331a、331bはスロット導体部、331cは頭部（略V字状コイルエンド部）、331f、331gは接続側コイルエンド部である。接続側コイルエンド部331f、331gの先端部331d、331eは接合部分であるので端部先端部又は接合部とも称する。スロット導体部331aを1層のスロット導体部（本発明で言う1層導体）と称し、スロット導体部331bを4層のスロット導体部（本発明で言う4層導体）と称する。

【0026】

小セグメント導体332において、332a、332bはスロット導体部、332cは頭部、332f、332gは接続側コイルエンド部である。接続側コイルエンド部332f、332gの先端部332d、332eは接合部分であるので端部先端部又は接合部とも称する。スロット導体部332aを2層のスロット導体部（本発明で言う2層導体）と称し、スロット導体部332bを3層のスロ

ット導体部（本発明で言う 3 層導体）と称する。

【0027】

符号' は、図示しない大セグメント導体又は小セグメント導体の符号' がない部分と同じ部分を示す。したがって、図 2 では、互いに径方向に隣接する接合部 331d と接合部 332d' とが溶接され、互いに径方向に隣接する接合部 332d と接合部 331d' とが溶接され、互いに径方向に隣接する接合部 332e と接合部 331e' とが溶接されている。

【0028】

図 2 では、1 層のスロット導体部 331a と 2 層のスロット導体部 332a が、ステータコア 32 の所定のスロットに收容される場合、同一のセグメント導体セット 330 の 4 層のスロット導体部 331b と 3 層のスロット導体部 332b はこの所定のスロットから所定ピッチ離れたスロットに收容される。小セグメント導体 332 の頭部 332c は大セグメント導体 331 の頭部 331c に囲まれるようにして配置されている。

【0029】

（スロット内のセグメント導体セット配置）

スロット 350 内のスロット導体部の配置状態を図 3 に示す。

【0030】

スロット 350 には径方向へ 4 個の導体收容位置が設定され、各導体收容位置にはスロット導体部 331a、332a、332b'、331b' が收容されている。つまり、1 層のスロット導体部 331a は径方向内側から数えて第 1 層（最初）の導体收容位置に、2 層のスロット導体部 332a は第 2 層（2 番目の）の導体收容位置に、3 層のスロット導体部 332b' は第 3 層（三番目の）の導体收容位置に、4 層のスロット導体部 331b' は第 4 層（最後の）の導体收容位置に收容されている。図 3 において、スロット導体部 331b'、332b' は、スロット導体部 332a、331a をもつ大セグメント導体 331、小セグメント導体 332 とは異なる大セグメント導体 331、小セグメント導体 332 に属している。

（三相電機子巻線の構成の説明）

セグメント導体の接合により構成されたこの実施例の三相星形巻線の展開図を図4、図5に分割して示す。

【0031】

スロット350内の第1層の導体収容位置に収容される1層のスロット導体部（及びそれに連なる頭部及び接続側コイルエンド部の各半分）は一点鎖線で示され、同様に2層のスロット導体部は破線で示され、3層のスロット導体部は実線で示され、4層のスロット導体部は二点鎖線で示されている。

【0032】

なお、この実施例では、図面の簡略化のために4極構成としたが、更に極数を増大してもよい。また、このセグメント導体セット330をスロット350内に径方向へ複数配置して大出力化を図ってもよい。

【0033】

U相巻線だけの展開図を図6に示し、U相巻線の第1相巻線部10の展開図を図7に示し、U相巻線の第2相巻線部11の展開図を図8に示す。他相(V,W)の相巻線は周方向へシフトするのみで同じ構造であることは当然である。

【0034】

U相巻線（図6参照）は、図7に示す第1相巻線部10と、図8に示す第2相巻線部11とにより構成されている。この実施例では、両者は図4に示すように並列接続されているがその詳細は後述する。

【0035】

第1相巻線部10及び第2相巻線部11は、波巻部34と、重ね巻部35とを交互に接合してそれぞれ構成されている。

【0036】

波巻部34は、波巻コイルの一部をなすセグメント導体としての大セグメント導体331により構成され、1層のスロット導体部（一点鎖線）と4層のスロット導体部（二点鎖線）とをもつ。波巻部34とは、一对の接続側コイルエンド部がスロットから互いに周方向遠ざかる向きに飛び出すセグメント導体を意味している。波巻部34は、磁極ピッチをPスロットピッチ（本実施例では $P=6$ ）とした場合に $2P-1$ のスロットピッチに等しい接合端ピッチPWを有している。

接合端ピッチとは、一つのセグメント導体の両接続側コイルエンド部の接合端間のピッチを意味する。

【0037】

重ね巻部35は、重ね巻コイルの一部をなすセグメント導体としての小セグメント導体332により構成され、2層のスロット導体部（破線）と3層のスロット導体部（実線）とをもつ。重ね巻部35とは、一对の接続側コイルエンド部がスロットから互いに近づく向きに飛び出すセグメント導体を意味している。重ね巻部35は、1スロットピッチに等しい接合端ピッチPOを有している。したがって、交互に接合した一对の波巻部34と重ね巻部35との合計接合端ピッチは2磁極ピッチとなる。

【0038】

これにより、波巻部34の一对のスロット導体部のピッチであるスロット導体ピッチ（後ピッチ）PWL、及び、重ね巻部35の一对のスロット導体部のピッチであるスロット導体ピッチ（後ピッチ）POLはそれぞれP-1（この実施例では5）スロットピッチとなり、接続側コイルエンド部の配線長さを長くせずに短節巻きを実現することができる。

【0039】

第1相巻線部10は、図7に示すように、波巻部34と重ね巻部35とを交互に接続して略一周する第1周回コイル100と、波巻部34と重ね巻部35とを交互に接続して第1周回コイル100と同方向に進行する第2周回コイル101と、第1周回コイル100の最終端と第2周回コイル101の先頭端とを直列接続するU字状の異形セグメント導体36aとを有している。異形セグメント導体36aの後ピッチは波巻部34および重ね巻部35のそれより1スロット短ピッチとされている。

【0040】

第2相巻線部周11は、図8に示すように、第1相巻線部10と電気磁氣的に等価で形状としては対称形となっており、逆方向に進行している。36bは、第1相巻線部10の異形セグメント導体36aに相当する第2相巻線部11の異形セグメント導体である。なお、異形セグメント導体36（36a、36b）の後

ピッチは波巻部 34 および重ね巻部 35 のそれよりも 1 スロット短ピッチとする代わりに 1 スロット長ピッチとしてもよい。

【0041】

これら第 1 相巻線部 10 と第 2 相巻線部 11 とを並列接続して各相巻線を構成した 3 相星形接続のステータコイル 31 の一部展開図である図 4 において、33U は相巻線部 10、11 の一対の U 相端子用引き出し線、33V は相巻線部 10、11 の一対の V 相端子用引き出し線、33W は相巻線部 10、11 の一対の W 相端子用引き出し線であり、これら一対の引き出し線は、各相の第 1 相巻線部 10 及び第 2 相巻線部 11 の先頭のスロット導体部をなす同一スロットの第 1 層と第 2 層のスロット導体部に個別に連なっている。引き出し線 33U、33V、33W は略 4 スロットピッチ順次離れている。

【0042】

33U' は相巻線部 10、11 の一対の U 相中性点接続用引き出し線、33V' は相巻線部 10、11 の一対の V 相中性点接続用引き出し線、33W' は相巻線部 10、11 の一対の W 相中性点接続用引き出し線であり、これら一対の引き出し線は、各相の第 1 相巻線部 10 及び第 2 相巻線部 11 の最終のスロット導体部をなす同一スロットの第 3 層と第 4 層のスロット導体部に個別に連なっている。引き出し線 33U'、33V'、33W' は略 4 スロットピッチ順次離れている。引き出し線 33V'、33W' は引き出し線 33U' の引き出し位置（中性点 33N）へ向けて周方向へ互いに重なることなく周方向へ這い回されて、中性点 33N にて接続されている。これにより、相巻線がそれぞれ第 1 相巻線部 10 と第 2 相巻線部 11 との並列接続回路からなる三相星形電機子巻線を構成することができる。

【0043】

この実施例のセグメント導体接合型電機子巻線によれば、各引き出し線 33U、33V、33W、33U'、33V'、33W' の引出し及び整形等が容易となり、製作工程を簡素化することができる。

【0044】

なお、上記とは逆に、各引き出し線 33U、33V、33W をそれぞれ同じスロ

ットの第3層と第4層の導体収容位置に収容された3層、4層のスロット導体部に連ならせ、各引き出し線33U'、33V'、33W'を同じスロットの第1層と第2層の導体収容位置に収容された1層、2層のスロット導体部に連ならせてもよい。

【0045】

また、第1相巻線部10の異形セグメント導体36aと第2相巻線部11の異形セグメント導体36bとは、後ピッチが等しく、かつ、同じスロットに収容されているので、これら二つの異形セグメント導体36a、36bを一つのセグメント導体セット330の大回りセグメント導体と小回りセグメント導体とで構成して異形セグメント導体セット36とし、同時に展開処理してコイル整形した後、一緒にスロットに挿入できるので、製作工程を簡素化することができる。

【0046】

また、各引き出し線33U、33V、33W、33U'、33V'、33W'の各周方向隙間に異形セグメント導体セット36の頭部36cを設けているので、これら異形セグメント導体セット36が各引き出し線33U、33V、33W、33U'、33V'、33W'と干渉することなく、かつ、各引き出し線33U、33V、33W、33U'、33V'、33W'を所望の範囲に集約して配置することができる。

【0047】

〔第1実施例の作用効果〕

以上説明したm（この実施例では三相）ステータコイル31によれば、引き出し線33U、33V、33Wは、スロット間隔が $2\pi/m$ であり、 $2\pi(m-1)/m$ の角度範囲に配置されるm個のスロットから引き出され、同じく、引き出し線33U'、33V'、33W'も、スロット間隔が $2\pi/m$ であり、 $2\pi(m-1)/m$ の角度範囲に配置されるm個のスロットから引き出されるので、図4に示すように、第1コイルエンド312から外へ飛び出している各引き出し線33U、33V、33W、33U'、33V'、33W'が周方向に規則性を保ちつつ所定範囲に集約して配置することができる。更に、周方向中央の各引き出し線33U'の引き出し位置（第1コイルエンド312からの引き出し位置をいう）を中性

点に設定したので、中性点接続用引き出し線 33V'、33W' の周方向這い回距離、形状を対称とすることができ、製造を簡素化することができる。

【0048】

また、従来に比較して、周方向へ這い回す引き出し線の長さを短縮しつつ各相巻線を一对の相巻線部の並列接続により構成したセグメント導体接合型電機子巻線を実現することができるので、配線抵抗を低減することができる。

【0049】

また、波巻部 34 及び重ね巻部 35 の後ピッチを磁極ピッチより 1 スロットピッチ小さくしているので、その分だけコイルエンドを短縮することができ、巻線抵抗及び漏れインダクタンスの低減、その結果としての発熱低減と出力向上とを実現することができる。

【0050】

また、波巻部 34 と重ね巻部 35 とを交互相続した巻線構成としたので、第 2 コイルエンド 311 を全節巻相当にできる。これにより、従来の短節分布波巻を車両用発電機適用する場合の障害と考えられていた片側コイルエンドが長くなる問題を解消し、電機子巻線の電気抵抗を低減できるので、発電出力を向上しつつ大電流モータとして効率よく作動できる。

【0051】

〔第 2 実施例〕

第 2 実施例を図 9 に示す巻線展開図を参照して説明する。この実施例は、図 4、図 5 に示す第 1 実施例の星形結線をデルタ結線に変更した態様である。

【0052】

スロット導体部の配置、及び、第 1 コイルエンド 312 からの各引き出し線 33U、33V、33W、33U'、33V'、33W' の引き出し位置自体は、第 1 実施例と同じであり、各引き出し線 33U、33V、33W は、それぞれ同一スロットの 1 層、2 層のスロット導体部に個別に連なり、各引き出し線 33U'、33V'、33W' も、それぞれ同一スロットの 3 層、4 層のスロット導体部に個別に連なっている。

【0053】

各引き出し線 33U、33V、33W、33U'、33V'、33W' は、相間接続され、これにより、各相巻線が第 1 相巻線部 10 と第 2 相巻線部 11 とが並列接続されてなる三相電機子巻線 31 (図 1 参照) が構成されている。

【0054】

これにより、大電流モータとして有用な 3 相デルタ結線された並列回路構造のセグメント導体接合型電機子を各引き出し線 33U、33V、33W、33U'、33V'、33W' の配置、接続を簡素化しつつ実現することができる。

【0055】

なお、引き出し線 33U、33V、33W が同じスロットの 3 層、4 層のスロット導体部に個別に連なり、各引き出し線 33U'、33V'、33W' が同じスロットの 1 層、第 2 層のスロット導体部に連なるようにしてもよいことはもちろんである。更に、この実施例においても、先に説明した第 1 実施例と同様の効果を奏することができることは明白である。

【0056】

[第 3 実施例]

第 3 実施例を図 10～図 13 を参照して以下に説明する。

【0057】

図 10～図 13 は、16 極の交流機 (車載用交流発電電動機) を示す。ただし、スロット数の増加に伴うセグメント導体セット 330 の増加を除いて、ステータコイル 31 及び各引き出し線 33U、33V、33W、33U'、33V'、33W' の配置、接続自体は実施例 1 と同じである。ただし、図 10～図 13 における符号は他の実施例の符号と関係がないものとする。

【0058】

交流機 1 は、フロントフレーム 110、リアフレーム 120 を備え、ベアリング 28、29 を介して回転子 2 を回転自在に支承している。フロントフレーム 110 とリアフレーム 120 とにより固定子鉄心 32 を挟持し、スルーボルト 41 の締結力により固定子鉄心 32 の回動を防止している。

【0059】

端子台 13 がボルト 43 によりリアフレーム 120 の周壁に締結され、端子台

13は、入出力用の各引き出し線と図示しない三相インバータ装置の3つの交流端子とを個別に接続するための三相端子ボルト13aを有している。リアフレーム120の全周のうち端子台13が固定されていない部分の軸長は、端子台13が固定されている部分（一点鎖線で示す）の軸長よりも ΔL だけ短縮されている。42はリアフレーム120のうち、端子台13が固定されている部分（一点鎖線で示す）の端面である。また、これにより、スルーボルト41の軸長も短縮されている。つまり、この実施例によれば、実施例1と同じく各引き出し線33U、33V、33Wの占有角度が小さいという理由により、リアフレーム120の軸長を短縮することができる。

【0060】

回転子2のシャフト21は、フロントフレーム110の前方に突出し、前端部にプーリ22が固定されている。プーリ22は図示しないベルトを介してエンジンのドライブプーリと動力伝達を行う。また、シャフト21は、リアフレーム120の後方に突出し、後端部にはブラシ装置14が配設されている。ブラシ装置14はシャフト21のリア側に設けた一对のスリップリング23と摺動接触する一对のブラシ15を有している。シャフト21はランデル型のロータコア24の軸孔に圧入されている。

【0061】

磁極鉄心24は、フロント側ポールコア24aとリア側ポールコア24bとからなり、外周部に8極対の磁極部24cを有している。両ポールコア24a、24bによりロータコア24を励磁する界磁コイル25が挟持されている。界磁コイル25の両端是一对のスリップリング23に個別に接続され、ブラシ装置14を通じて通電されている。

【0062】

ロータコア24の両端にはフロントファン26とリアファン27とが溶接により固着されている。両ファン26、27はロータコア24と一体に回転することにより、両フレーム110、120に設けた複数の吸入孔16、17から冷却風を吸入し、両フレーム110、120に設けた複数の吐出孔18、19（19は図示しない）から冷却風を排出する。

【0063】

図11はこの発電電動機の背面側面図であり、リアフレーム120に固定した端子台13の取り付け角度範囲外 θ にある端面450は第1コイルエンド312の軸方向後端に合わせて軸長短縮され、4本のスルーボルト41の軸長も短縮されている。

【0064】

図12は、上記したステータコア32及びステータコイル31を主要構成要素とする16極の電機子3の軸方向断面図、図13はその径方向背面側面図である。電機子3は電磁鋼板を積層してなる固定子鉄心32とこの固定子鉄心32のスロットに絶縁紙(インシュレータ)を介して装備された三相のステータコイル31とを有している。

【0065】

入出力線としての各引き出し線33U、33V、33Wからなる入出力線群33がステータコイル31の第1コイルエンド312から軸方向リア側に引出されており、各引き出し線33U、33V、33Wの先端に固定された圧着端子3300を端子台13の接続金具13bに締結することにより、ステータコイル31が不図示のインバータに電氣的に接続される。

【0066】

中性点33Nと、この中性点33Nに達するべく周方向に延設される中性点接続線用の引き出し線33U'、33V'、33W'が、入出力線群33の径方向内側、かつ、第1コイルエンド312の軸方向後方に近接して延設され、後述するように2カ所で接続されている。

【0067】

ステータコイル31の第2コイルエンド311は、各セグメント導体の溶接済みの接合端ペア間の短絡防止のため、エポキシ系樹脂により被覆されている。

【0068】

各引き出し線33U、33V、33W、33U'、33V'、33W'近傍を拡大図示したステータコイル31の部分巻線展開図を図14に、その第1相巻線部10の部分巻線展開図を図15に、その第2相巻線部11の部分巻線展開図を図16

に示す。中性点接続線用の各引き出し線 33U'、33V'、33W' が 2 系統に分割されている点、及び、スロット数が増加されている点を除いて、図 14 は図 4 と、図 15 は図 7 と、図 16 は図 8 と等しい。

【0069】

この実施例によれば、第 1 実施例と同じく、電機子巻線の 1 相当り 2 本の入出力線用の引き出し線 33U、33V、33W が同じスロットの 3 層、4 層のスロット導体部に個別に連なり、中性点 33N に連なる 1 相当り 2 本の中性点接続線用の引き出し線 33U'、33V'、33W' が同じスロットの 1 層、2 層のスロット導体部に個別に連なり、中性点 33N にて三相星形結線されている。これにより、各引き出し線 33U、33V、33W、33U'、33V'、33W' の配置及び接続を簡素化し、短縮し、実施例 1 と同じ効果を奏することができる。

【0070】

なお、本実施例では中性点 33N を 2 個設けたので、各中性点 33N における接合導体数を 3 本に制限することができ、溶接が簡単となっている。また、図 14 に示すように、第 1 周回コイル 100（たとえば図 15 参照）と第 2 周回コイル 101（たとえば図 15 参照）とを接続する異形セグメント導体セット 36 を構成する異形セグメント導体 36a、36b の後ピッチを等しくし、かつ、異形セグメント導体 36a、36b のスロット導体部が同じスロットに収容される構造を採用しているので、実施例 1 と同様に、製作工程短縮を実現することができる。その他の効果も実施例 1 と同じである。

【0071】

（比較例）

図 17～図 19 に比較例を示す。

【0072】

図 17 は、二つの相巻線部の並列接続により相巻線を構成する三相星形結線のステータコイルの巻き線展開図、図 18 は図 17 のステータコイルをもつ電機子の軸方向断面図、図 19 はその径方向背面側面図である。図 12～図 14 を図 17～図 19 と比較することにより、実施例 1、3 は短節巻の採用により、図 17～図 19 に示す全節巻に比べて各引き出し線 33U、33V、33W、33U'、

33V'、33W'の形状、配置を小型、簡素とすることができることがわかる。

【0073】

図20は、本出願人の出願になる前述の特開2001-169490の巻線展開図であり、本発明の各引き出し線33U、33V、33W、33U'、33V'、33W'は、これと比較しても格段に小型、簡素となっていることが明白である。

【0074】

(変形態様)

第1実施例において、スロットに径方向に2セグメント導体セット33を追加して合計3セットのセグメント導体セット330を順次挿入し、径方向最内側のセグメント導体セット330を第1実施例で説明した相巻線部10、11の並列接続を行って相巻線部Xを作成し、同様に径方向最外側のセグメント導体セット330を第1実施例で説明した相巻線部10、11の並列接続を行って相巻線部Yを作成し、同様に径方向中間のセグメント導体セット330を第3実施例で説明した両相巻線部10、11の並列接続を行って相巻線部Zを作成し、これら相巻線部X、Y、Zを直列接続して、3倍ターンのステータコイルを作成することもできる。

【図面の簡単な説明】

【図1】第1実施例の車両用交流発電機の軸方向断面図である。

【図2】セグメント導体セットの斜視図である。

【図3】スロット内の導体配置図である。

【図4】第1実施例のステータコイルの一部巻線展開図である。

【図5】第1実施例のステータコイルの残部巻線展開図である。

【図6】U相巻線の巻線展開図である。

【図7】U相巻線の第1相巻線部の巻線展開図である。

【図8】U相巻線の第2相巻線部の巻線展開図である。

【図9】第2実施例のステータコイルの巻線展開図である。

【図10】第3実施例の発電電動機の軸方向断面図である。

【図11】第3実施例の発電電動機の背面からみた側面図である。

【図12】第3実施例の電機子の軸方向断面図である。

【図 13】 図 12 の電機子の背面からみた側面図である。

【図 14】 第 3 実施例のステータコイルの巻線展開図である。

【図 15】 第 3 実施例の U 相巻線の第 1 相巻線部の巻線展開図である。

【図 16】 第 3 実施例の U 相巻線の第 2 相巻線部の巻線展開図である。

【図 17】 比較例のステータコイルの巻線展開図である。

【図 18】 図 17 の電機子の軸方向断面図である。

【図 19】 図 17 の電機子の背面からみた側面図である。

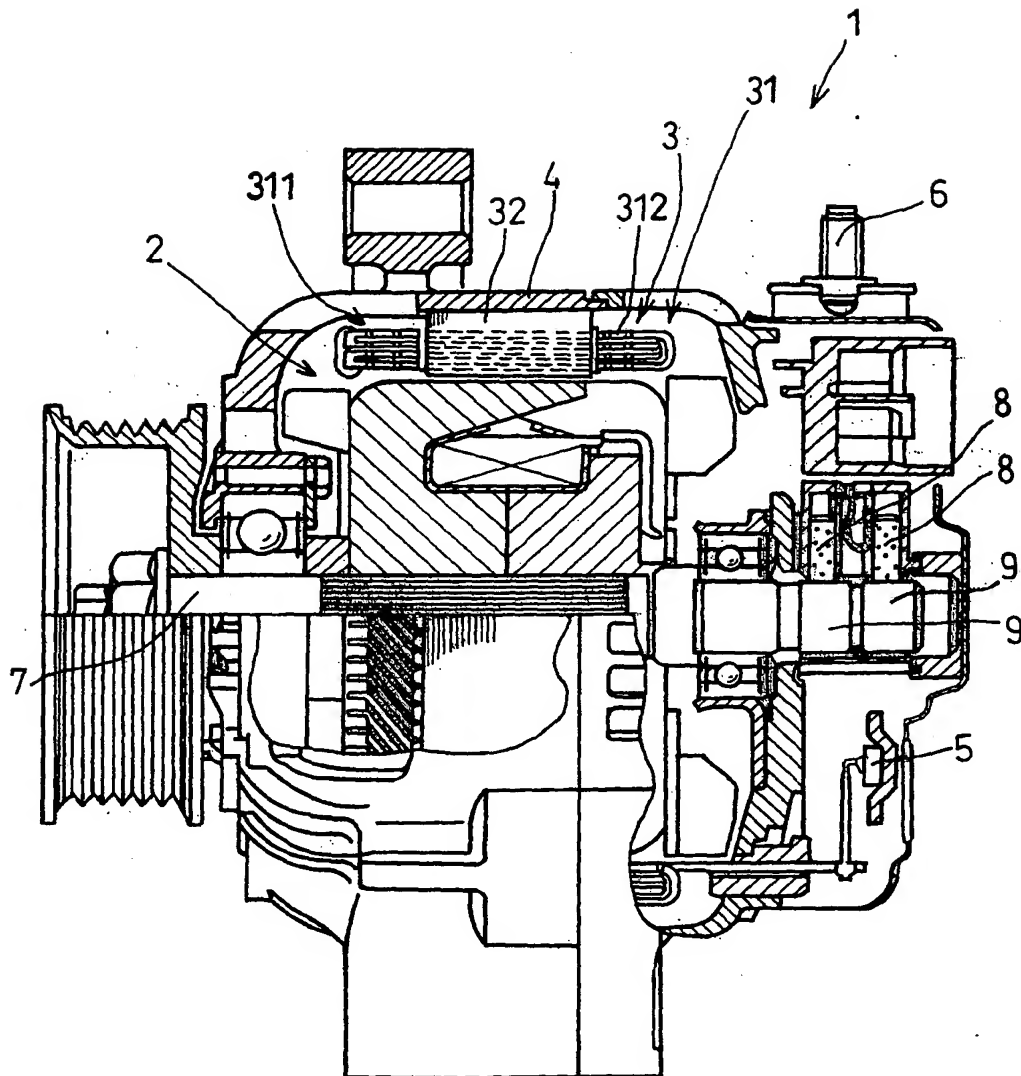
【図 20】 特開 2001-169490 記載の電機子の巻線展開図である。

【符号の説明】

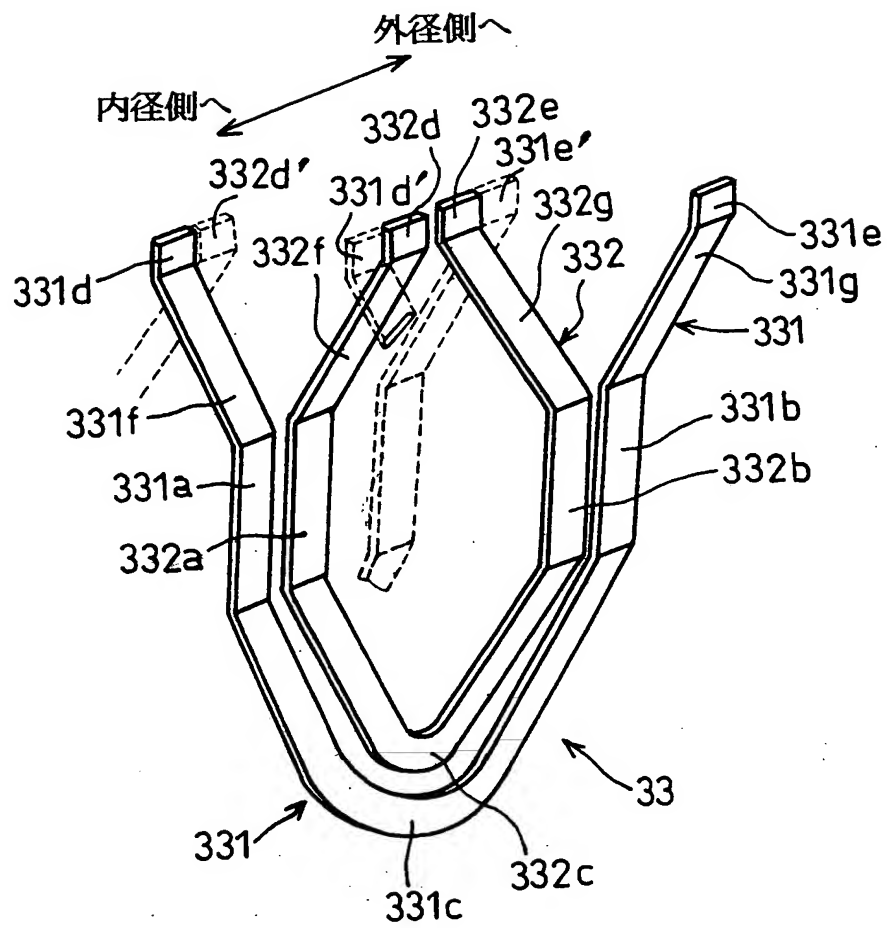
- 1 交流機
- 2 回転子
- 3 電機子
 - 31 ステータコイル（三相電機子巻線）
 - 32 ステータコア（固定子鉄心）
 - 33（33U, 33V, 33W） 入出力線
 - 33N 中性点
 - 34 波巻部
 - 35 重ね巻部
 - 36 異形セグメント導体
 - 36a 異形セグメント導体（第 1 相巻線部用）
 - 36b 異形セグメント導体（第 2 相巻線部用）

【書類名】 図面

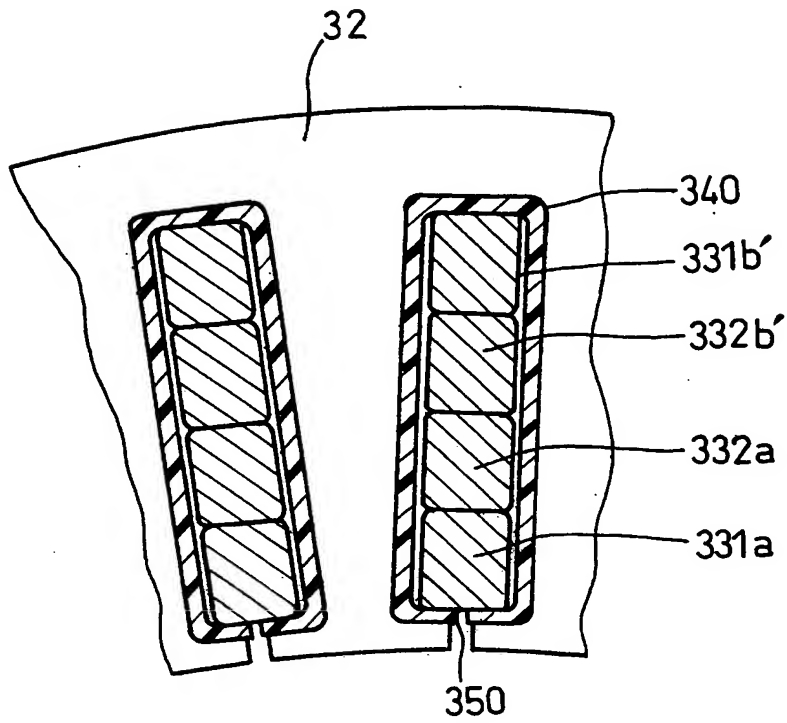
【図 1】



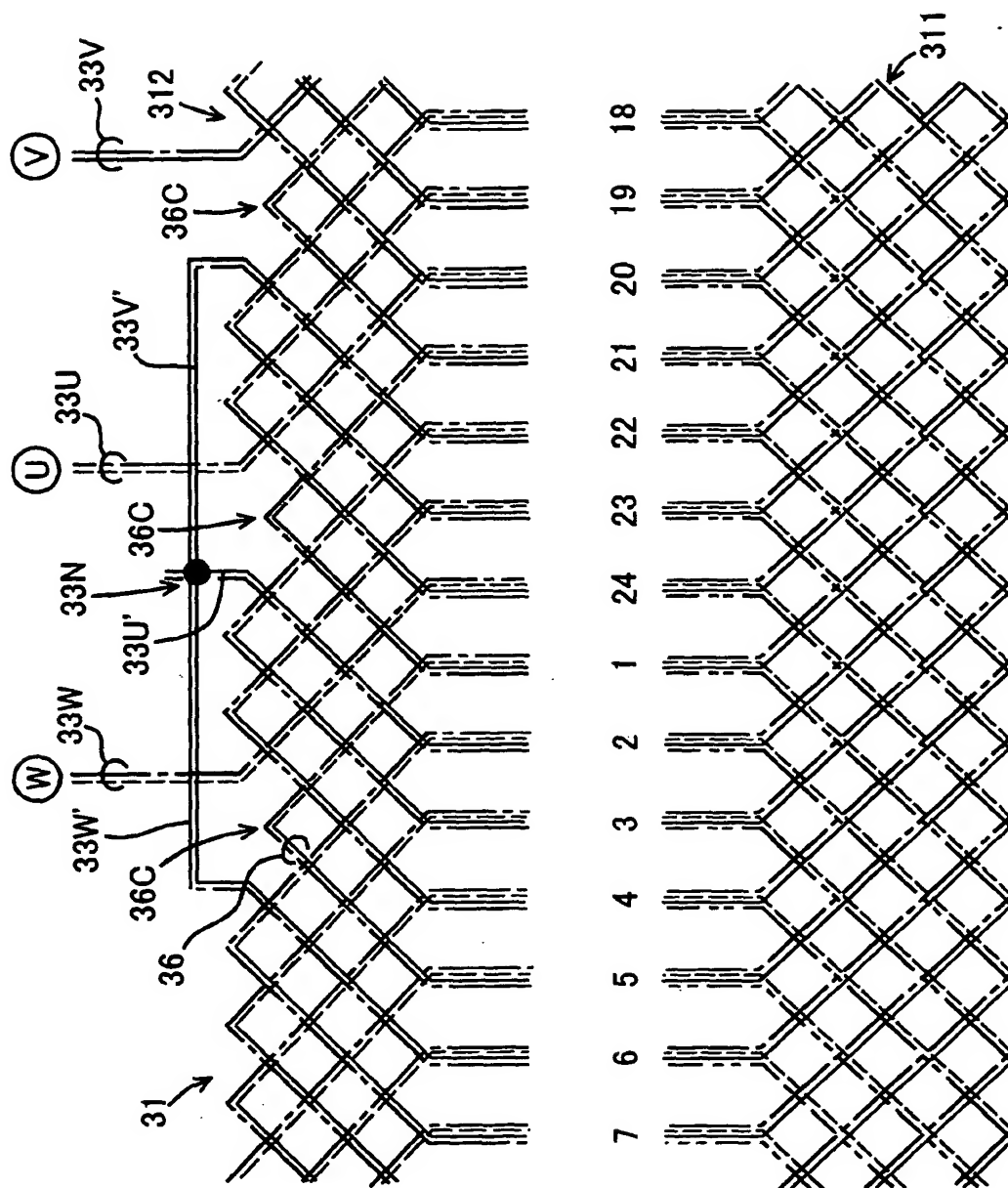
【図 2】



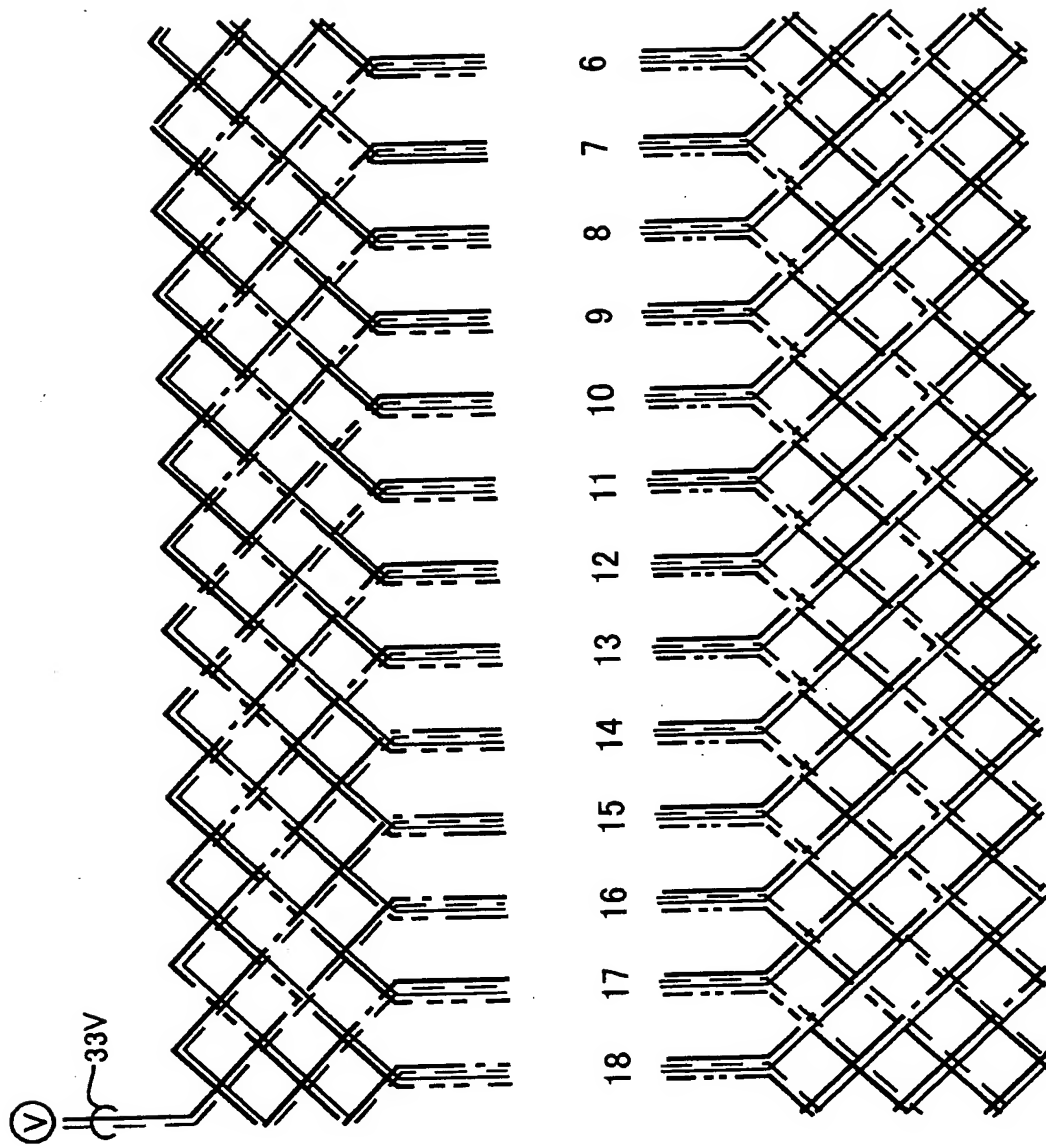
【図 3】



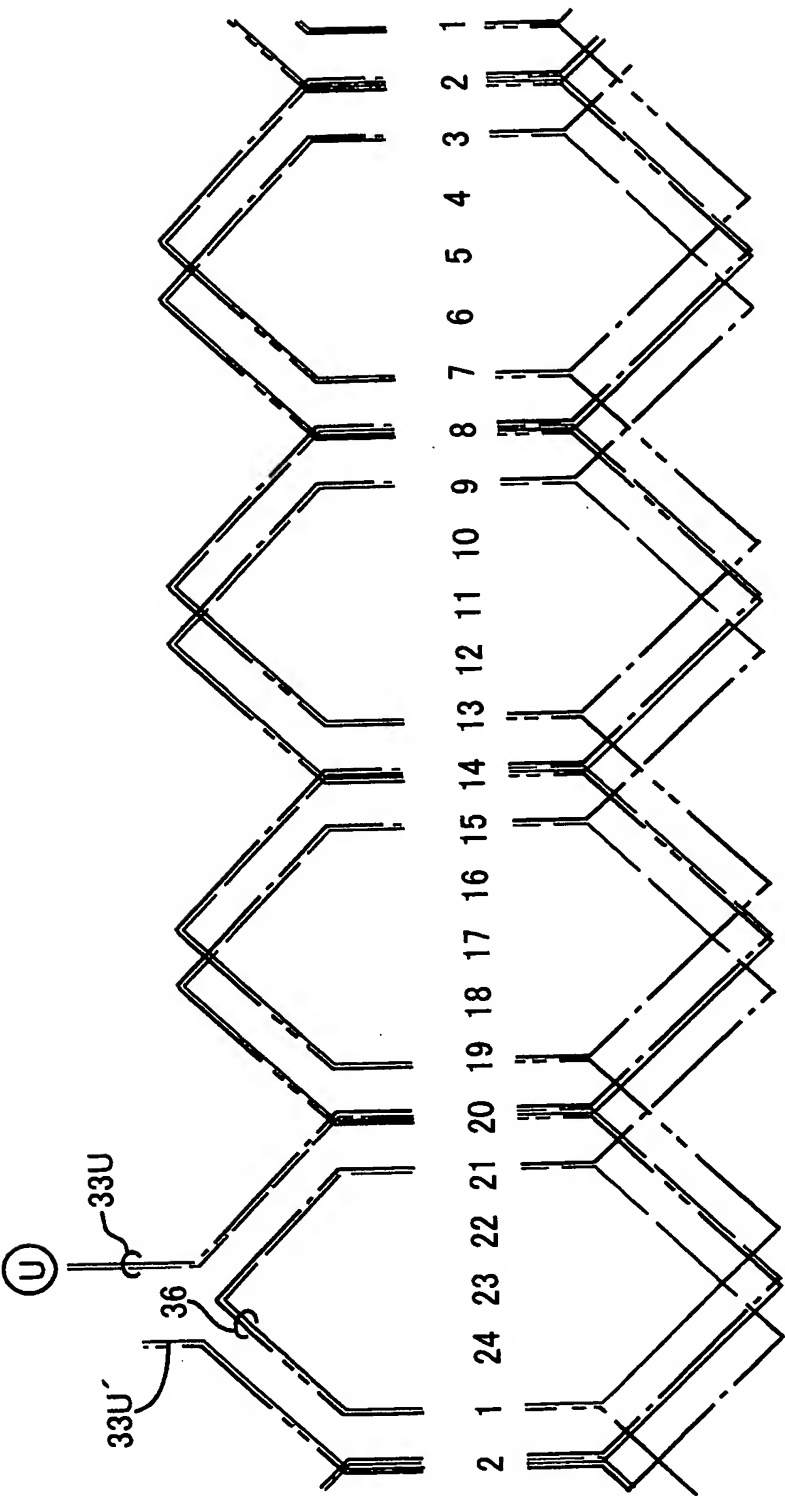
【図4】



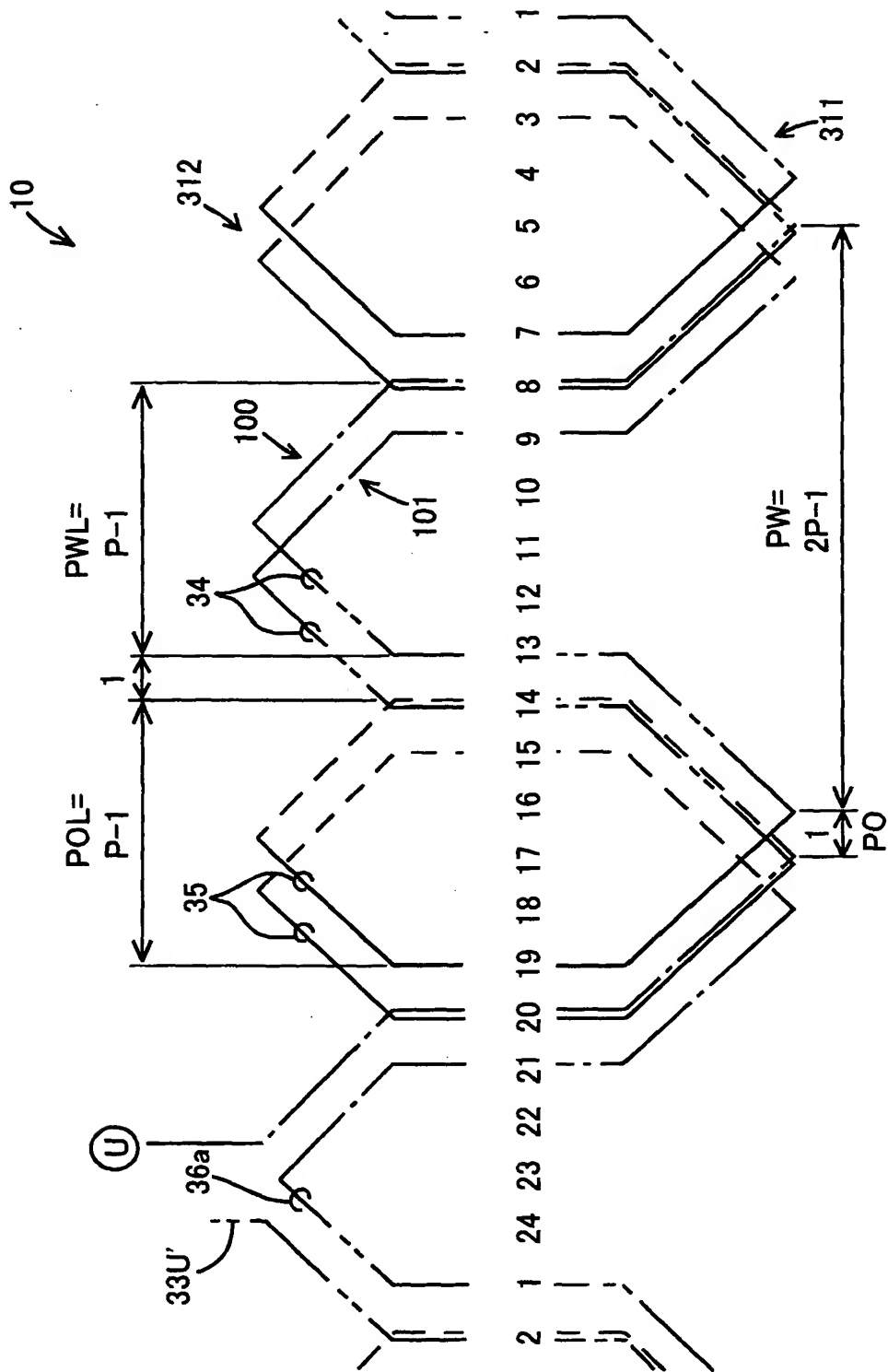
【図 5】



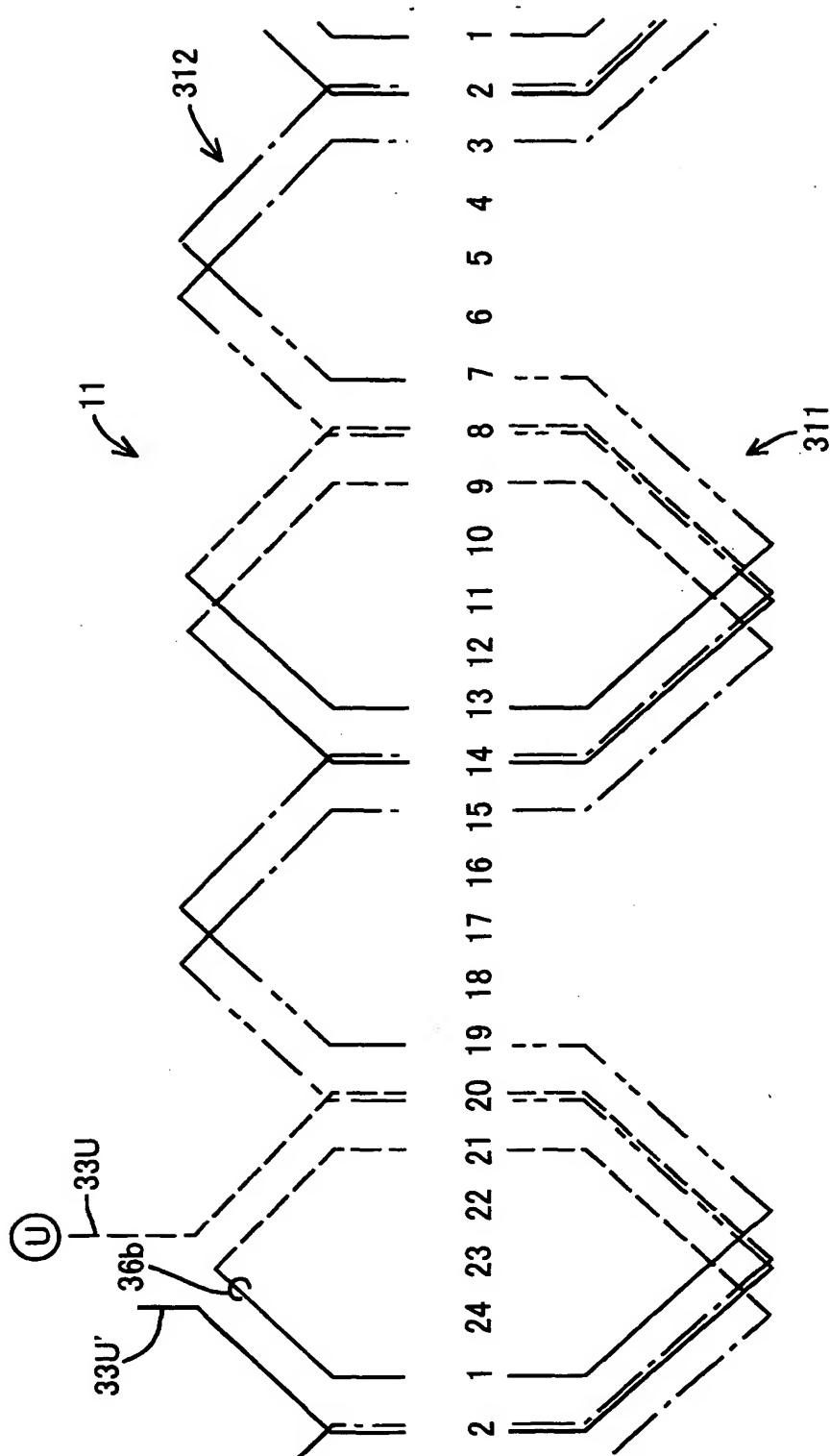
【図6】



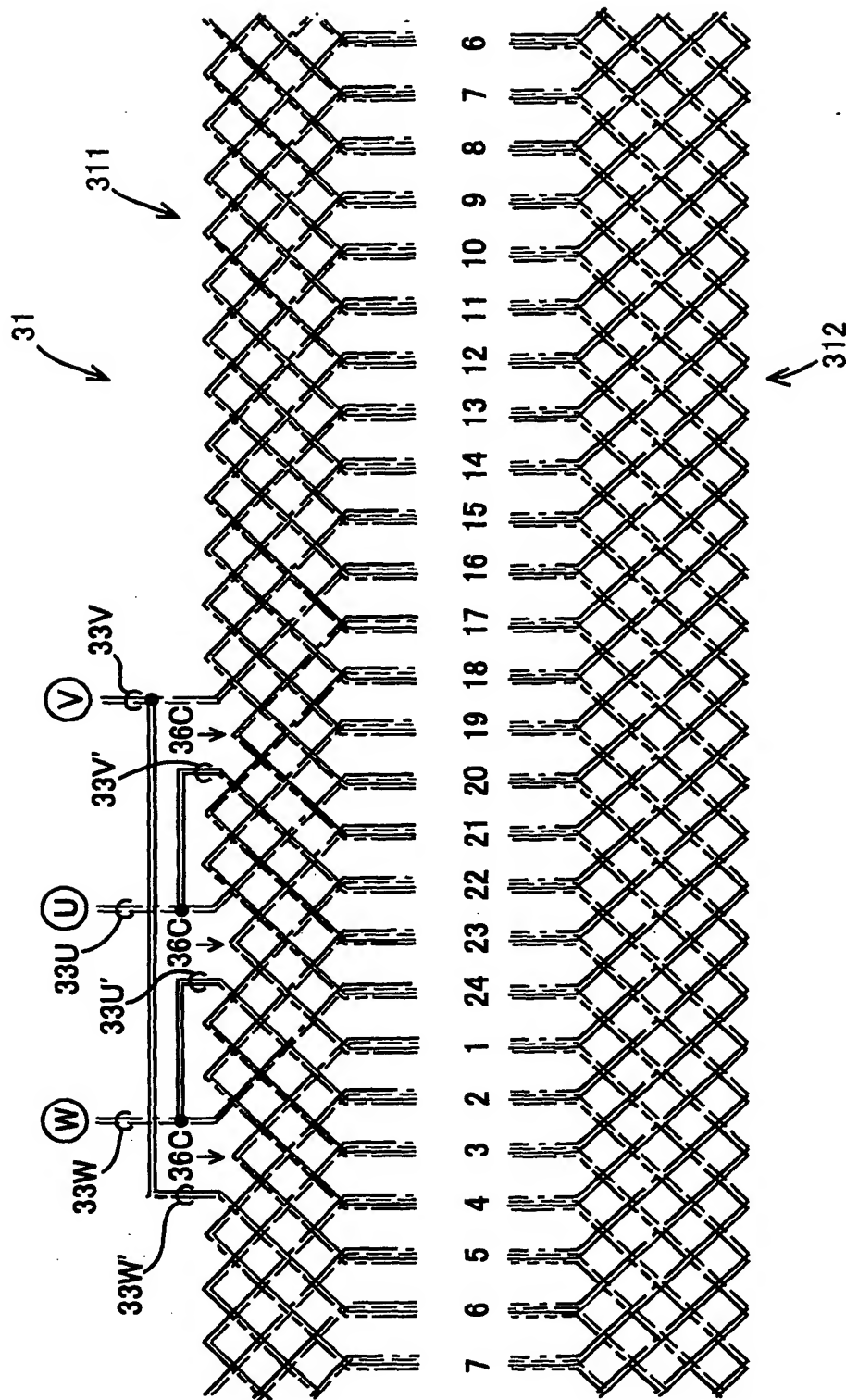
【図 7】



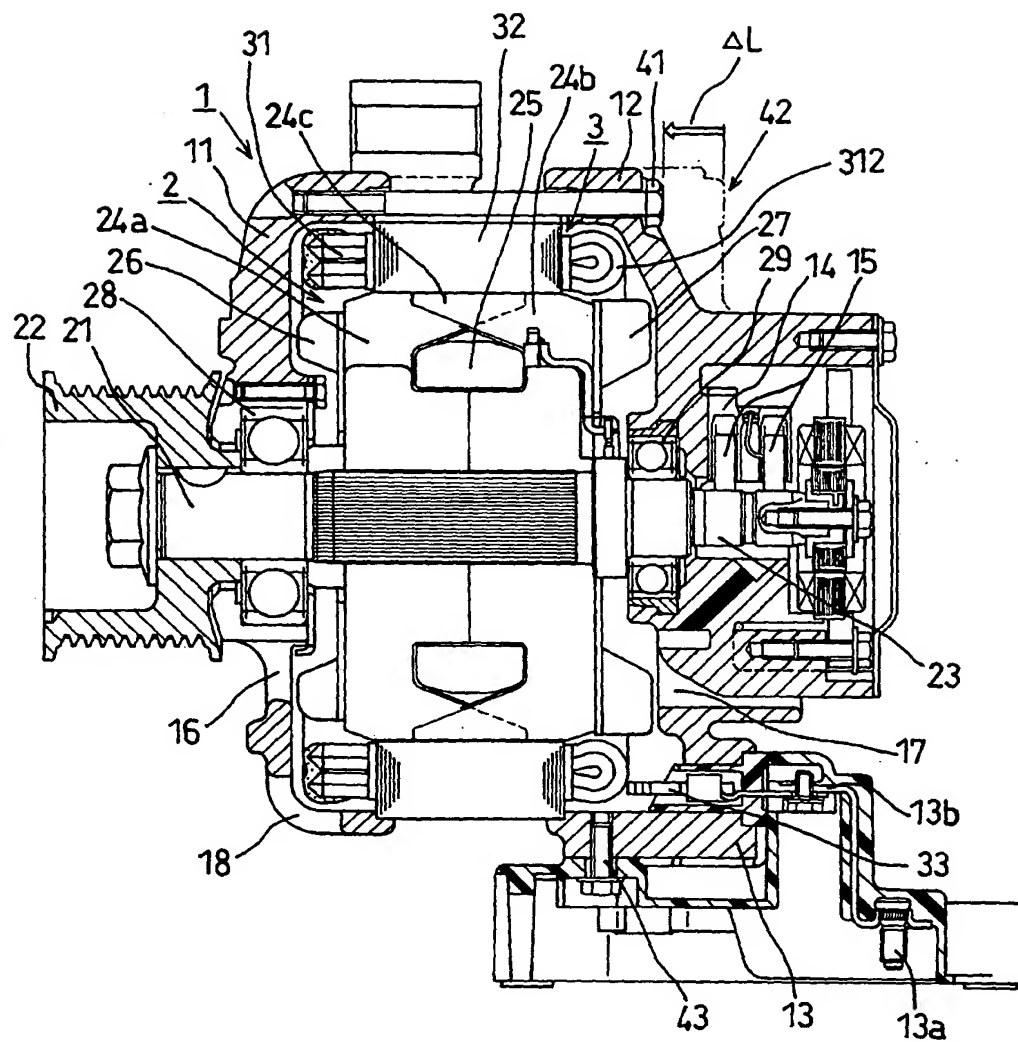
【図 8】



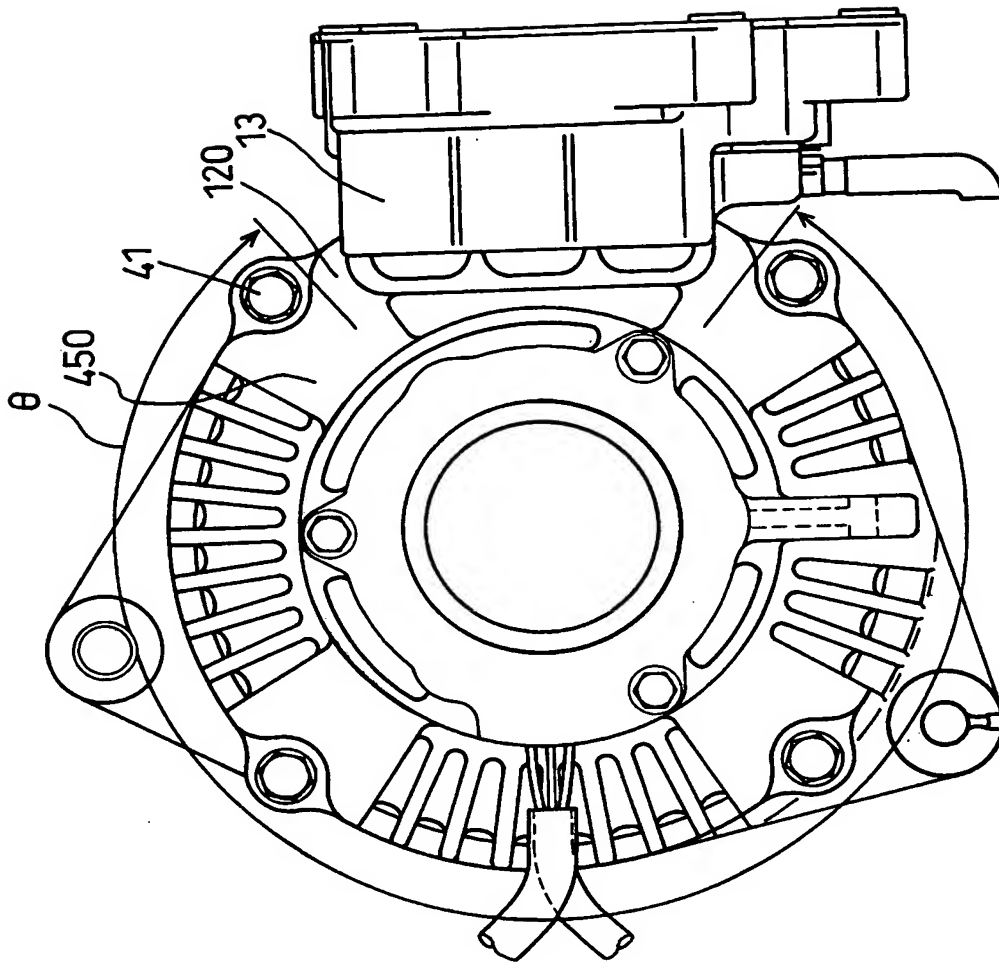
【図9】



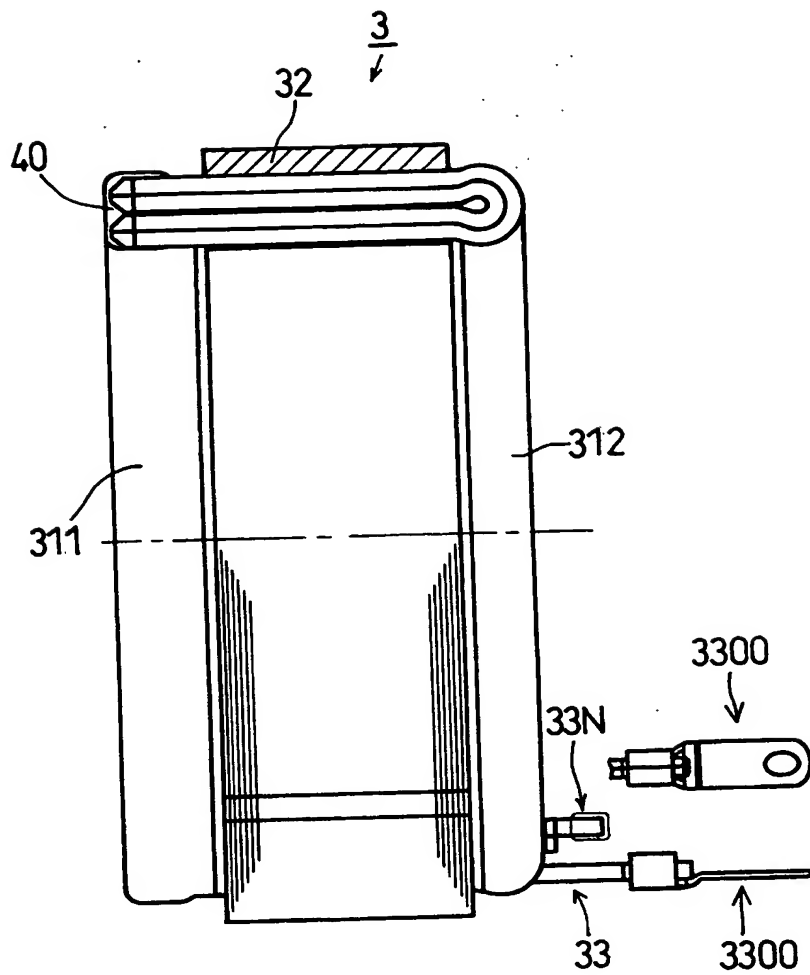
【図10】



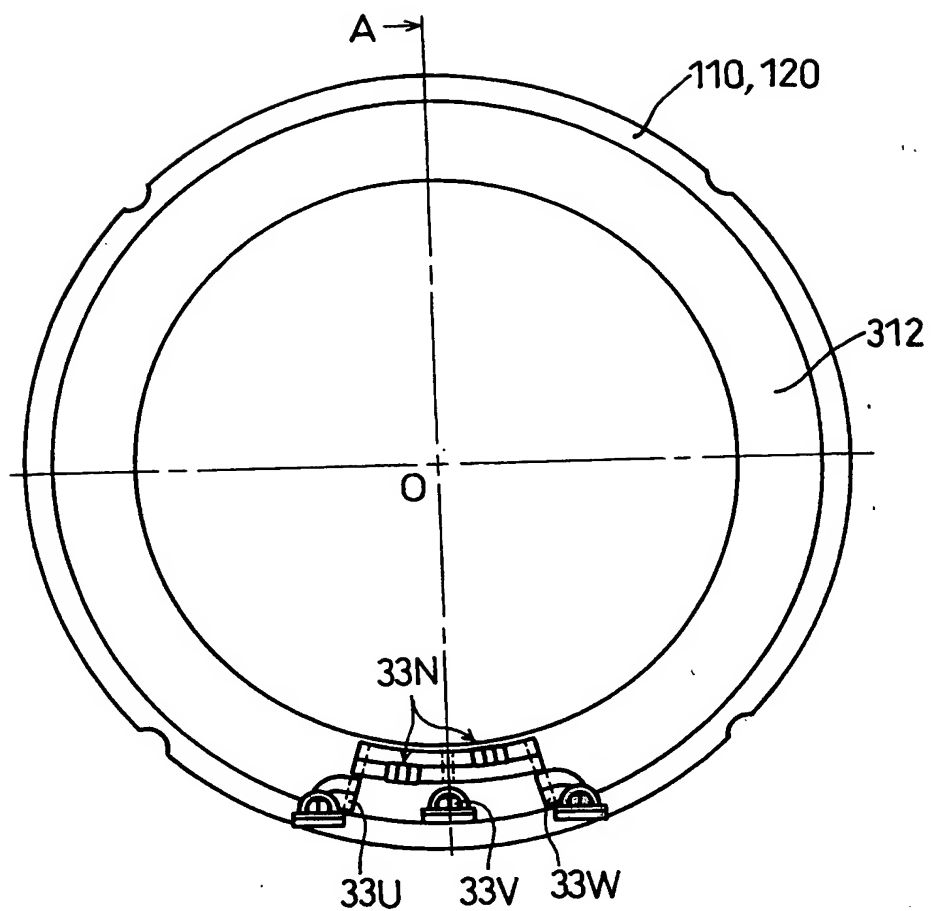
【図 11】



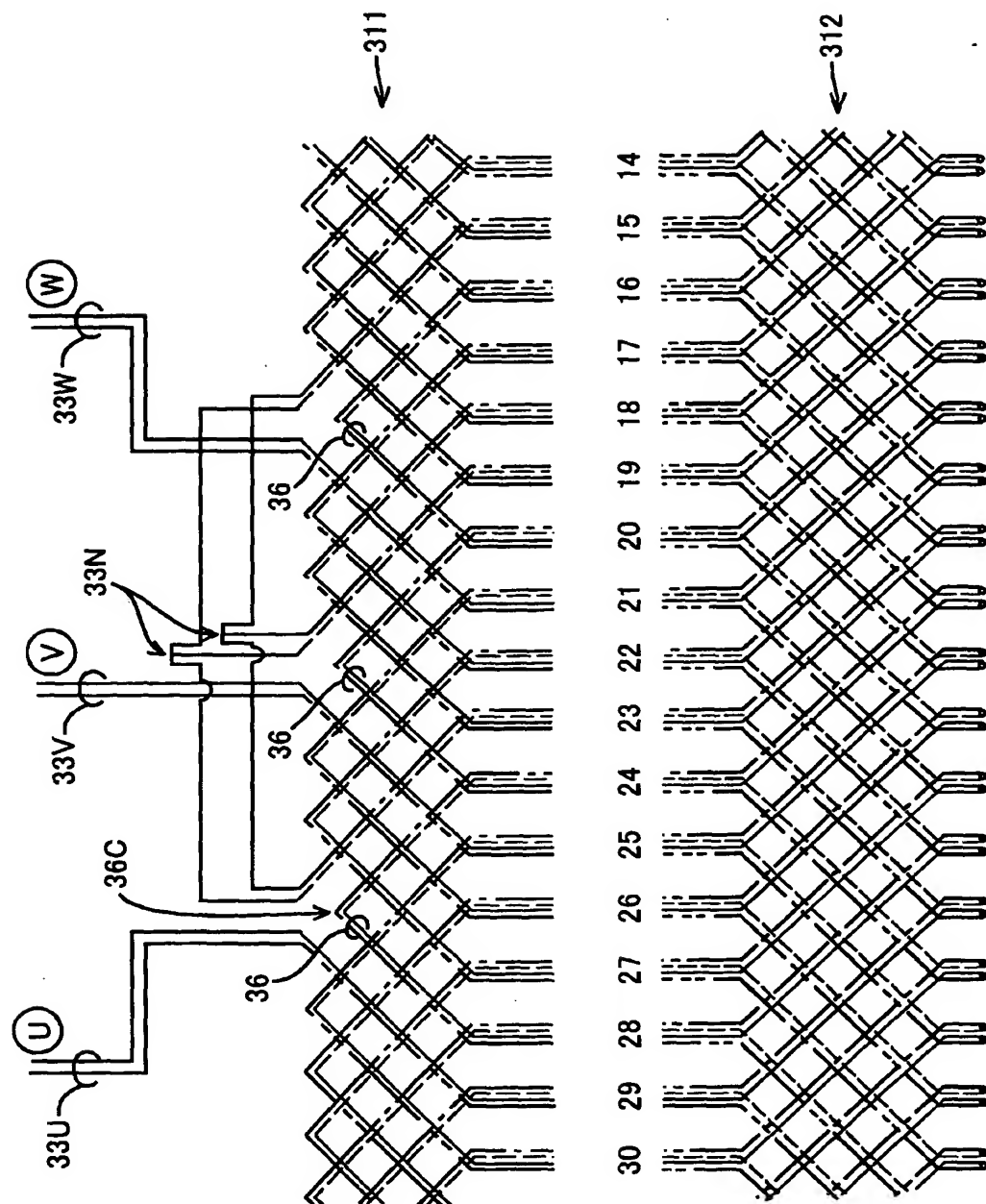
【図 12】



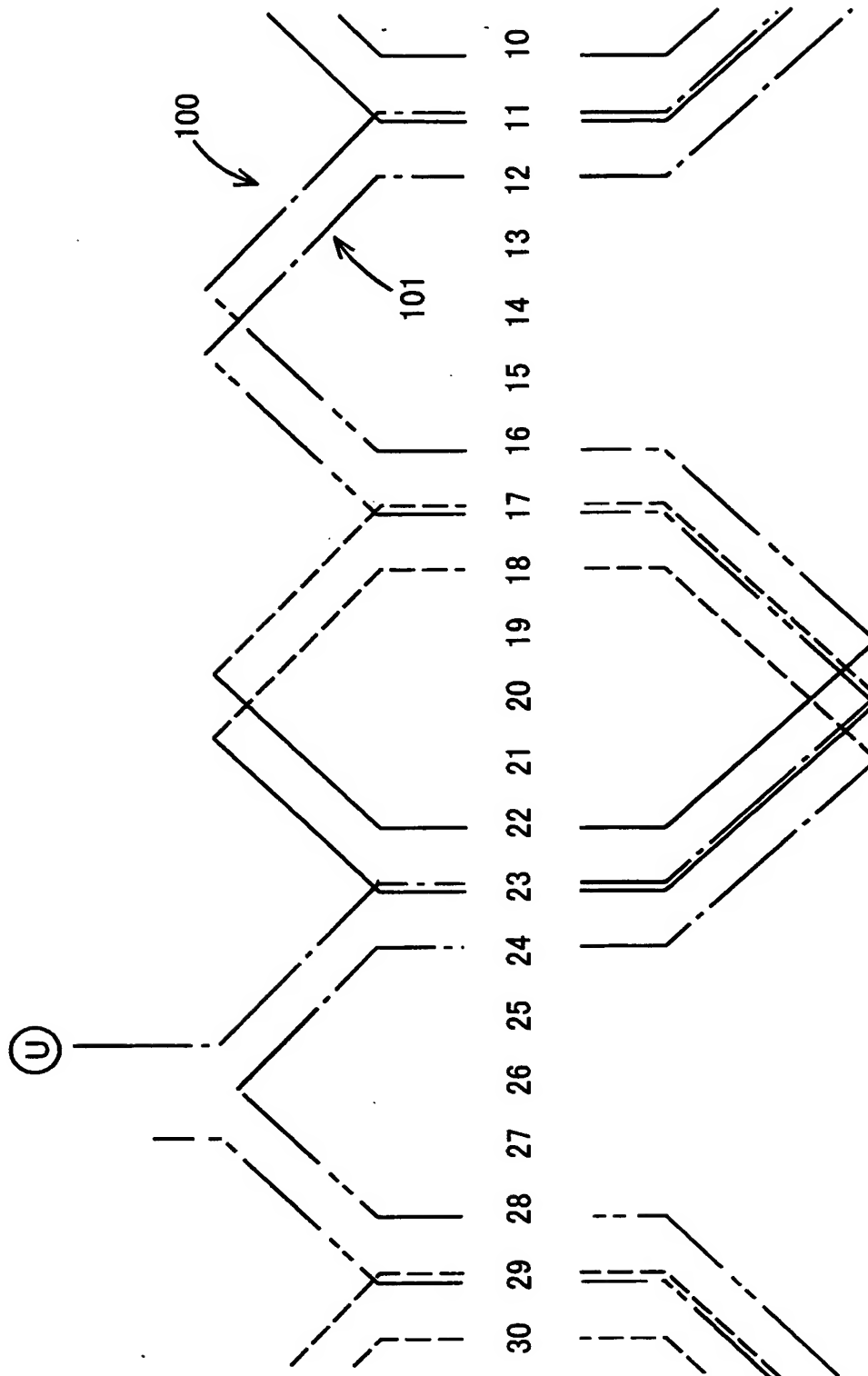
【図 13】



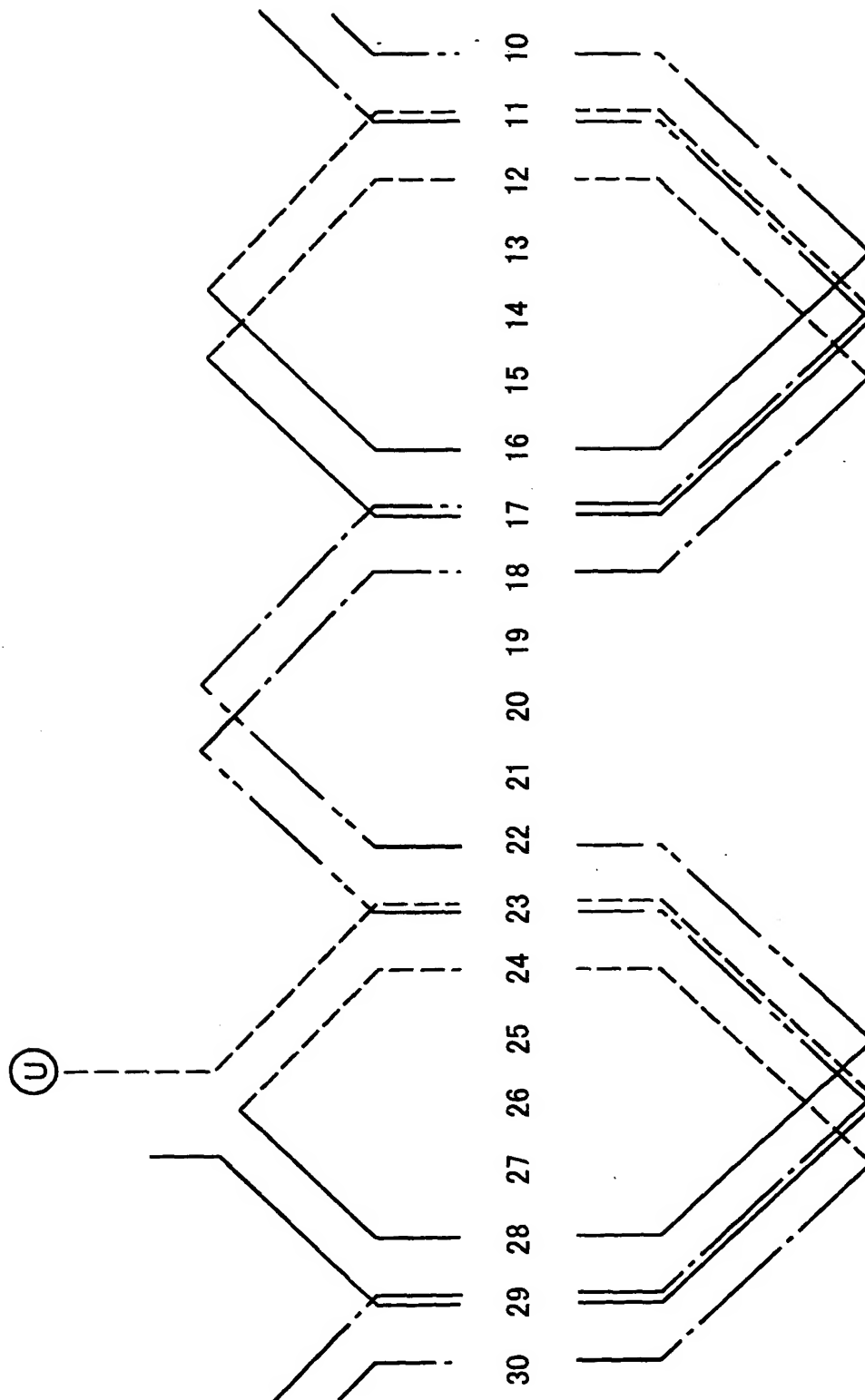
【図 14】



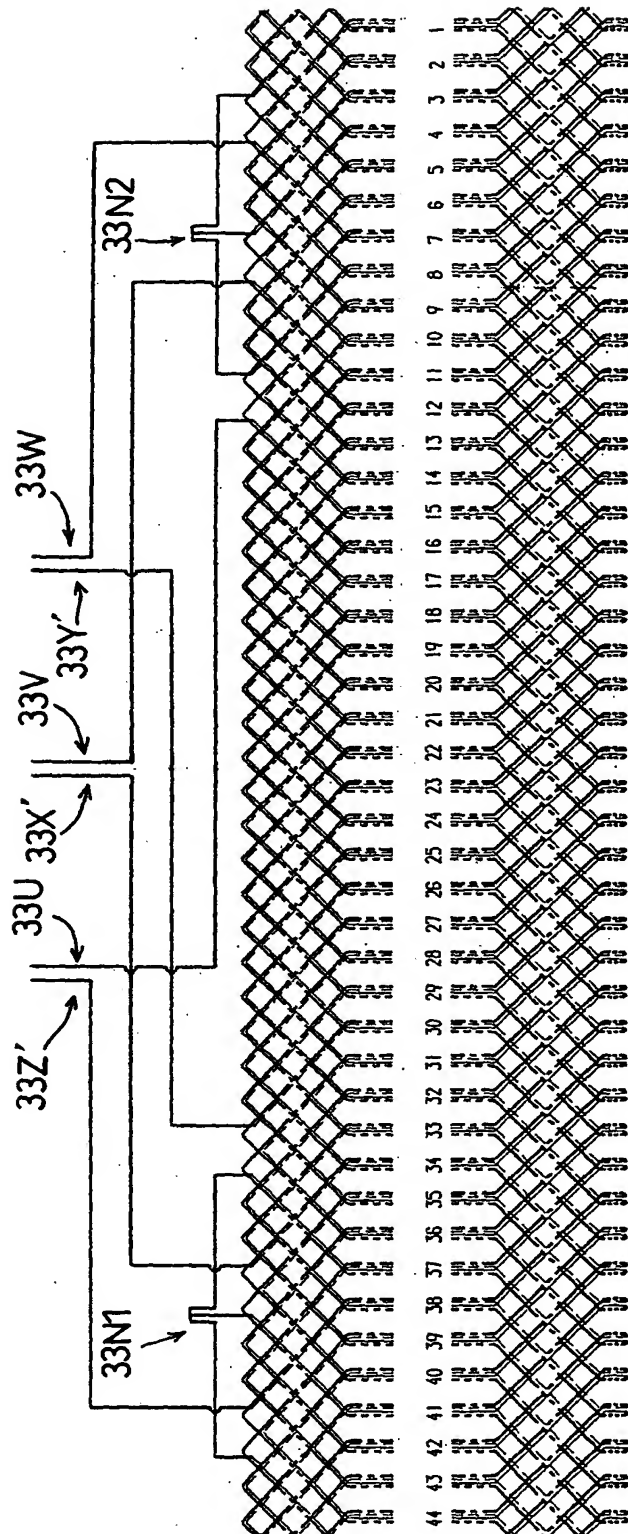
【図 15】



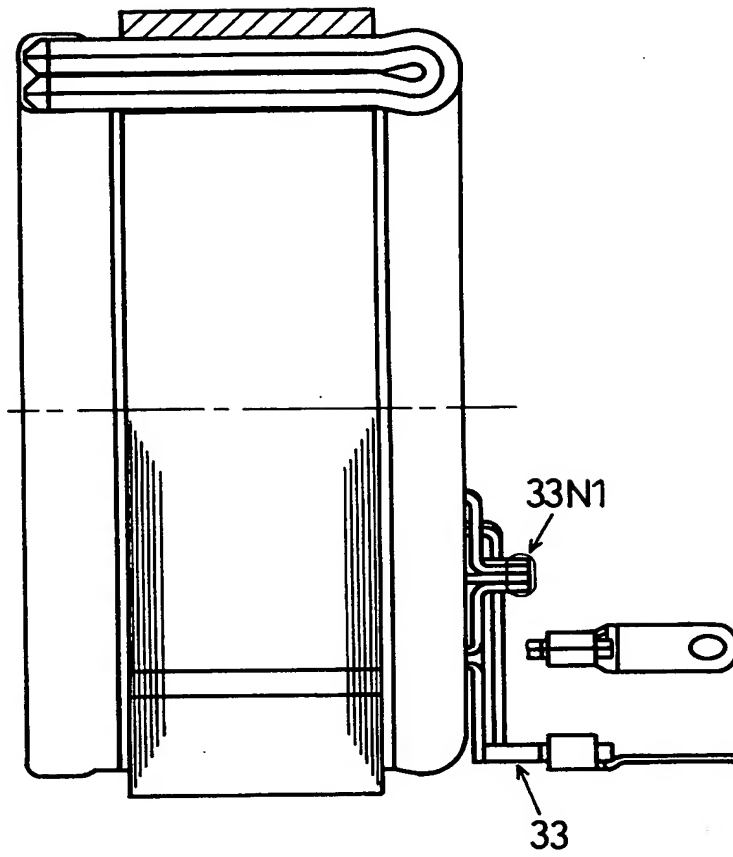
【図 16】



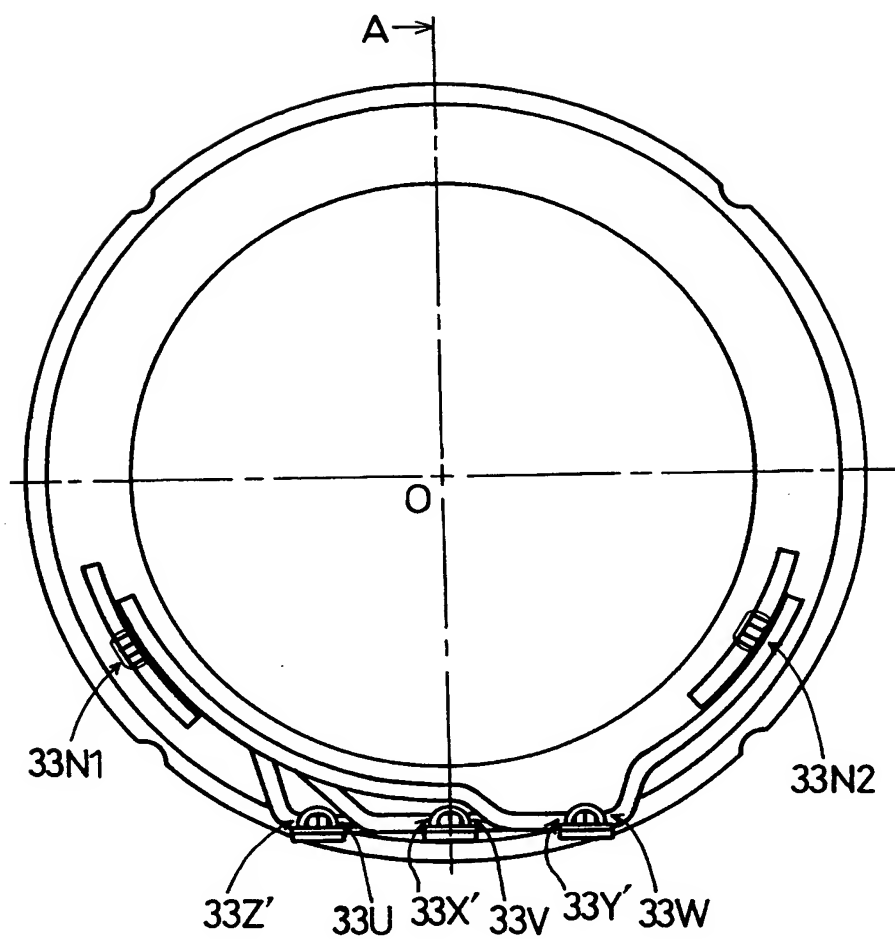
【図 17】



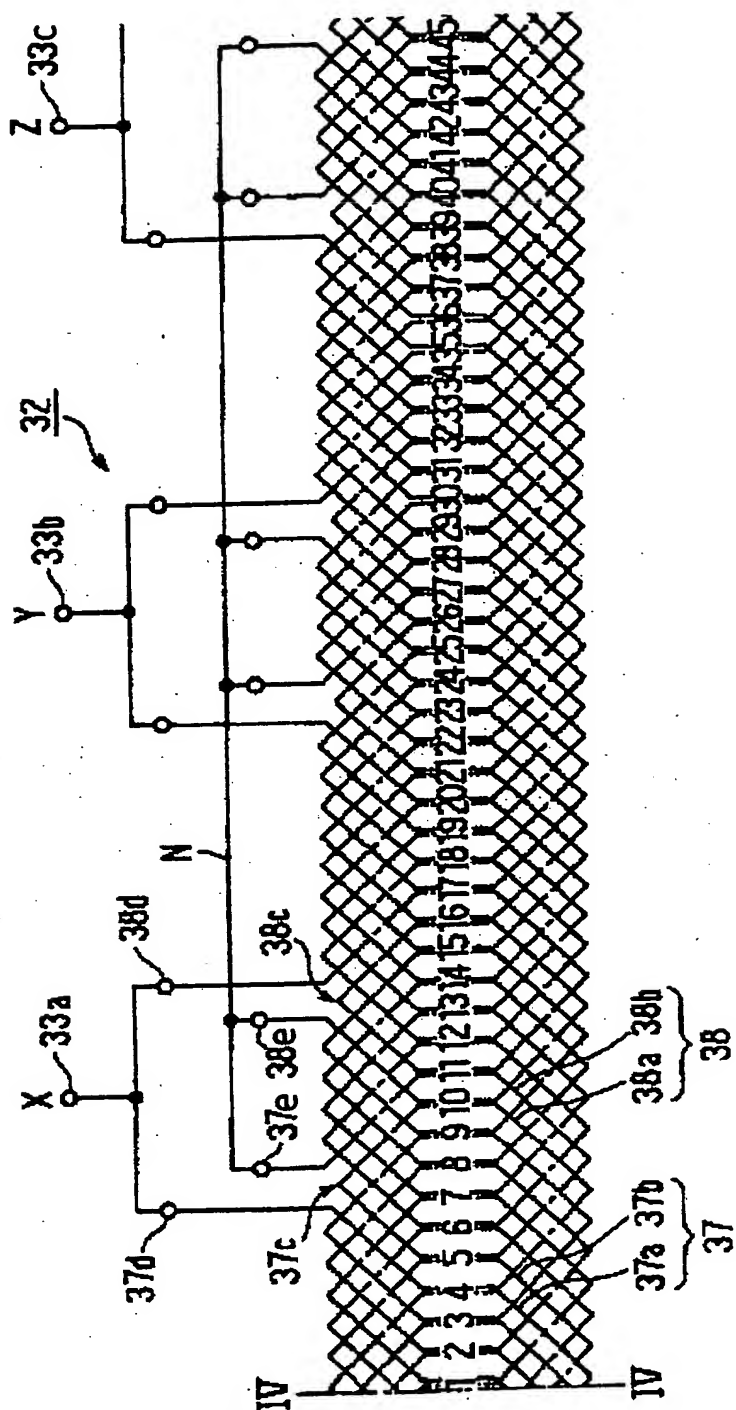
【図 18】



【図 19】



【図 20】



【書類名】 要約書**【要約】**

【課題】 配線作業の困難化を回避しつつ、セグメント導体断面積を増大させずに大電流の通電への対応が可能なセグメント導体型電機子及びそれを用いた交流機を提供すること。セグメント断面積増大及びモータ軸長増大を回避しつつ大電流通電を実現し、磁気音抑制も可能なセグメント導体接合型電機子を提供すること

。

【解決手段】 波巻セグメント及び重ね巻セグメントを交互に接続してそれぞれ構成されて互いに並列接続される一対の相巻線部の両端から略V字状コイルエンド部312を越えて引き出される各引き出し線33U、33V、33W、33U'、33V'、33W'の各ペアを、同じスロットから引き出す。これにより、各引き出し線のペア33U、33V、33W、33U'、33V'、33W'の製造、配線を簡素化し、必要スペースを縮小することができる。

【選択図】 図4

特願 2 0 0 2 - 2 7 2 0 7 2

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 4 2 6 0]

1 . 変 更 年 月 日

1 9 9 6 年 1 0 月 8 日

[変 更 理 由]

名 称 変 更

住 所

愛 知 県 刈 谷 市 昭 和 町 1 丁 目 1 番 地

氏 名

株 式 会 社 デ ン ソ ー